

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 3月28日

出願番号

Application Number:

特願2003-091554

[ST.10/C]:

[JP2003-091554]

出願人

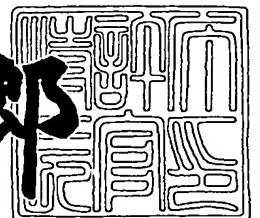
Applicant(s):

ミネベア株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3033660

【書類名】 特許願

【整理番号】 C10600

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F21V 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1
ミネベア株式会社 浜松製作所内

【氏名】 北村 厚

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068618

【弁理士】

【氏名又は名称】 蓆 経夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100104145

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 嘉夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100093193

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 壽夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109690

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野塚 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018120

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面状照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの出射光を出射面から被照明体側に導くように構成された導光板の一端面側に前記光源を配置した面状照明装置において、前記光源と該光源から出射される光が前記導光板に入射される前記一端面との間に、前記導光板の出射面と垂直及び水平な方向に屈折率分布を有する光制御手段を設けたことを特徴とする面状照明装置。

【請求項 2】 前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直及び水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下するように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の面状照明装置。

【請求項 3】 前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って増加するように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の面状照明装置。

【請求項 4】 前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って増加し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下するように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の面状照明装置。

【請求項 5】 前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って周期的に増減を繰り返すように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の面状照明装置。

【請求項 6】 前記光制御手段は、前記光が入射される前記導光板の一端面の高さと同等しい高さを有することを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の面状照明装置。

【請求項 7】 前記光制御手段の入射面及び出射面は、平行に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の面状照明装置。

【請求項 8】 前記光制御手段は、該光制御手段の入射面と出射面が、前記光

源の出射面と前記導光板の一端面とに前記光源から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されていることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れかに記載の面状照明装置。

【請求項 9】前記光制御手段は、複数個の透明なガラス又は樹脂を縦横に積層して形成され、該積層された複数個のガラス又は樹脂は、前記光源から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されていることを特徴とする請求項 1 から 8 の何れかに記載の面状照明装置。

【請求項 10】前記光制御手段は、その屈折率分布の包絡線が滑らかな曲線を有することを特徴とする請求項 1 から 9 の何れかに記載の面状照明装置。

【請求項 11】前記複数個の透明なガラス又は樹脂を接着する接着剤の屈折率は、該接着剤によって互いに接着される 2 個のガラス又は樹脂のうち屈折率が小さい方のガラス又は樹脂の屈折率と等しいか、それよりも大きく、かつ、他方のガラス又は樹脂の屈折率と等しいか、それよりも小さいことを特徴とする請求項 9 に記載の面状照明装置。

【請求項 12】前記光源は、少なくとも 1 個が前記導光板の出射面と垂直及び水平な方向に屈折率分布を有する光制御手段の入射面の中心に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の面状照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に用いられる面状照明装置に関し、特に点光源から出射された光を液晶表示画面に照射するのに好適な面状照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置の補助照明装置として、板状導光板の側面に光源を配置した、所謂サイドライト型の面状照明装置が多用されている。導光板の側面に配置される光源として、導光板の横幅とほぼ一致した長さを有する蛍光管等の直線状の光源を用いることにより、導光板全体を均一に明るくすることができる。

【0003】

しかし、携帯電話のように低消費電力化が要求される機器では、光源として発光ダイオード（LED）を用いる必要がある。光源として点光源であるLEDを用いた場合には、導光板全面に亘る輝度の均一性と輝度の向上が問題になる。かかる問題点を以下のようにして解決したものがある（例えば特許文献1参照。）。即ち、LEDが配置された導光板の入射面にLEDから出射した光を導光板の横幅方向に広げるためのプリズムを設ける。又、導光板の裏面にドット状のシボ加工等の光散乱手段を施し、側面から導光板に入射した光を出射面から出射させる光路変更手段とする。この外に、更に均一性を改善するために、導光板と液晶との間に拡散板を設ける場合もある。

【0004】

同様に、解決すべき課題をほぼ同じくする照明装置がある（例えば特許文献2参照。）。かかる照明装置は、光路変更手段としてプリズムを用いたものであって、点光源からの照明光を入射角に応じて屈折させることにより、前記照明光の出射方向及び光強度分布を変換して導光板へ出射する光学部材を具備し、前記光学部材が前記点光源と前記導光板との間に配置されている。

【0005】

光路変更手段がプリズムと異なるものの、解決すべき課題をほぼ同じくするサイドライト型面光源装置がある（例えば特許文献3参照。）。かかるサイドライト型面光源装置は、図12に示すように、点光源1から出射した照明光を板状部材2の端面から入射し、前記照明光を屈曲して前記板状部材の出射面より出射するサイドライト型面光源装置である。前記板状部材2は、少なくとも前記端面の前記点光源に対向する領域に、前記出射面より前記出射面と対向する面に延長する複数の溝2Gを有する。

【0006】

【特許文献1】

特開平10-293202号公報

【特許文献2】

特開2002-260427号公報

【特許文献 3】

特開平 1 0 - 1 9 9 3 1 6 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

前記 L E D のような点光源を用いた表示装置では以下のような問題点がある。即ち、点光源から出射された光を導光板の横幅方向に広げるために、例えば図 1 2 に示すように、突起や凹みを形成して光路変更手段を実現している。かかる光路変更手段は、そのピッチ間隔を狭くしなければならず、微細加工が必要であり、製品のコストを増加する。また、図 1 0 に示すように L E D 1 から出た光 P R のなかには、導光板 2 に入射されない光もあり、出射される光の一部が有効に利用されない。

【0 0 0 8】

即ち、図 1 0 (a) に示すように、L E D 1 から出射される光が前記導光板 2 に入射される一端面 2 C に入射する光 P 以外に、前記一端面 2 C から外れる光（導光板 2 の厚さ方向 Y に向かう光 P R ）があり、かかる光は導光板 2 に入射されない。又、図 1 0 (a) に示すように、L E D 1 と導光板 2 との間に空気層が存在するため前記導光板 2 の一端面 2 C に向けて出射される光の中に、その端面で反射される光もある。係る現象は、光源として L E D 以外に蛍光管や、ガイドロッドなどの導光棒を用いた場合にも生じる。

【0 0 0 9】

前記空気層の存在による光の反射損失（結合損失）を補うために、図 1 0 (b) のように、L E D 1 と導光板 2 との間を接着剤 3 で接合した場合には、光の反射損失（結合損失）は補われるものの、該接着剤 3 の屈折率によって導光板 2 の厚さ方向 Y に向かう光 P R の光路の変更は少なく、その効果は微小であり、前記一端面 2 C から外れる光 P R が発生して、出射される光の一部が有効に利用されない。そのために、L E D から出射される光の利用効率が悪く、低電力化及び照明装置の高輝度化に対して障害になっている。

【0 0 1 0】

前記 L E D 1 と導光板 2 との間を接着剤 3 で接合する以外にも、該接着剤 3 に

替わり、従来から周知のSELFOC（登録商標）レンズを用いる場合がある。かかるSELFOCレンズは、円柱状のガラス母材の屈折率分布をレンズの中心軸から外周部に向かって放射状に変化することによって通常のレンズと同様な作用をなすものである。円柱状のガラス母材を使用できることから、光通信、光計測器、光情報処理などに利用されている。しかし、前記導光板は一般的にその光入射面が矩形の平面をなしており、円筒状のSELFOCレンズはこの平面を全面的に覆うのには適さない。

【0011】

また、これ以外に従来から周知のシリンドリカルレンズがある。かかるレンズは、屈折率分布が一様な円柱状のガラス母材が、その横方向から入射される光に対してレンズ作用をなすことを利用したもので、前述の導光板のように、垂直方向のみに拡散する光を収束するのに使用できる。しかし、屈折率分布が一様なことからその収束性はあまり良くない。更に、前記シリンドリカルレンズは、拡散する光を平行に集光するために、光の入射される側が円弧状に形成されている。従って、空気層の存在による反射損失を除くためにLEDの出射面とシリンドリカルレンズとの間を接着剤、その他の樹脂などで含浸させた場合、前記シリンドリカルレンズの屈折率は、LEDの出射面とシリンドリカルレンズとの間にある接着剤、その他の樹脂との相対的な屈折率となり、収束機能は著しく低下する。更に、前記シリンドリカルレンズを屈折率の高いガラスで1～2mmの太さで製造することは強度、製造技術、製造コストその他の点から、難しい。また、シリンドリカルレンズに合成樹脂などを用いた場合にはガラスに比べて低屈折率のために光の収束効率が低下し、初期の性能を達することができない。

【0012】

前記図12に示したような微細加工を必要としない手段として、図13に示すように凹レンズ40によって光を拡散する方法もあるが、該凹レンズ40はその光を中心軸から全ての方向に拡散するので、前記導光板2に対して水平方向のみに光を拡散するのに適していない。また、前記導光板2は、該導光板2の上に配置される図示していない液晶表示装置の表示領域より大きく、図11に示すように形成されている。即ち、導光板2の光導入部は、点光源から入射する光の均一

性が悪く、携帯電話などの小型機器では通常2～4mm程度が使用できない、所謂デッドエリア2Aとなる。かかるデッドエリア2Aは、光が外部に漏れないように遮蔽される。従って、液晶表示装置の表示領域に対応する導光板2の領域を2Bとすると、LED1が設けられている部分までのデッドエリア2Aが無駄となり、この部分が機器の小型化を阻害している。

【0013】

また、図12、図13から明らかなように、導光板2とLED1との間に空隙が発生し、かかる空隙で光が反射され、LED1から出射される光が無駄になる。そのために、表示装置の明るさを増そうとすると点光源の消費電力が増加し、機器の低電力化の障害になる。このように、点光源を用いて画面全体を均一に照明しようとする輝度の低下がみられ、輝度を向上しようとする均一性が低下するという相反する問題点がある。

【0014】

特に、近年では、LEDから出射される光の指向性についても工夫がこらされ、また、液晶(LCD)の光拡散特性が異なるものが各種、開発されている。それに伴って導光板の出射光に対しても各種の要求が出されるようになってきている。このような情勢に鑑み、製品を低価格化するためには、少ない種類の光制御手段により、各種の特性を有する導光板を実現し、種々の特性を有するLEDや、LCDに対応できる面状照明装置を実現することが望ましい。

【0015】

本発明は、かかる問題を解決して、点光源を用いて画面全体を均一に、あるいは高輝度に照明するのに好適な光制御手段を備える面状照明装置を提供することを目的としてなされたものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために請求項1記載の面状照明装置では、光源からの出射光を出射面から被照明体側に導くように構成された導光板の一端面側に前記光源を配置した面状照明装置において、前記光源と該光源から出射される光が前記導光板に入射される前記一端面との間に、前記導光板の出射面と垂直及び

水平な方向に屈折率分布を有する光制御手段を設けたことを特徴とする。

【0017】

請求項2記載の面状照明装置は、請求項1記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直及び水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下するように形成されていることを特徴とする。

【0018】

請求項3記載の面状照明装置は、請求項1に記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って増加するように形成されていることを特徴とする。

【0019】

請求項4記載の面状照明装置は、請求項1に記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って増加し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下するように形成されていることを特徴とする。

【0020】

請求項5記載の面状照明装置は、請求項1に記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、前記導光板の出射面と垂直な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って低下し、出射面と水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従って周期的に増減を繰り返すように形成されていることを特徴とする。

【0021】

請求項6記載の面状照明装置は、請求項1から5の何れかに記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、該光制御手段の入射面と出射面が、前記光源の出射面と前記導光板の一端面とに前記光源から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されていることを特徴とする。

【0022】

請求項7記載の面状照明装置は、請求項1から6の何れかに記載の面状照明装置において、前記光制御手段の入射面及び出射面は、平行に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 記載の面状照明装置は、請求項 1 から 7 の何れかに記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、該光制御手段の入射面と出射面が、前記光源の出射面と前記導光板の一端面とに前記光源から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されていることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 記載の面状照明装置は、請求項 1 から 8 の何れかに記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、複数個の透明なガラス又は樹脂を縦横に積層して形成され、該積層された複数個のガラス又は樹脂は、前記光源から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 記載の面状照明装置は、請求項 1 から 9 の何れかに記載の面状照明装置において、前記光制御手段は、その屈折率分布の包絡線が滑らかな曲線を有することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 1 記載の面状照明装置は、請求項 9 に記載の面状照明装置において、前記複数個の透明なガラス又は樹脂を接着する接着剤の屈折率は、該接着剤によって互いに接着される 2 個のガラス又は樹脂のうち屈折率が小さい方のガラス又は樹脂の屈折率と等しいか、それよりも大きく、かつ、他方のガラス又は樹脂の屈折率と等しいか、それよりも小さいことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 2 記載の面状照明装置は、請求項 1 に記載の面状照明装置において、前記光源は、少なくとも 1 個が前記導光板の出射面と垂直及び水平な方向に屈折率分布を有する光制御手段の入射面の中心に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 により本発明の実施形態について説明する。本願発明は、前記機器の小型化と小電力化という課題を解決するために、図 1 に示すように、LED 1 と導光板 2 との間に、前記導光板 2 の出射面 2 B に対して垂直及び水平方向に、

屈折率分布を有する光制御手段 4 が配設されている。該光制御手段 4 は、図 1 1 を用いて前述したように、導光板 2 の L E D 1 が設けられている側のデッドエリア 2 A に配設されている。L E D 1 は導光板 2 の出射面 2 B と水平な方向に複数個設けられている。なお、以下の説明で導光板 2 は、入射した光の進行方向に対して一様な厚さを有するものとして説明するが、これ以外に楔型形状であってもよく、また、出射面 2 B 及び該出射面 2 B に対する面 2 D に光散乱及び拡散手段を形成してもよく、かかる光散乱及び拡散手段は、例えば特開平 9 - 6 3 3 3 2 号公報に開示されている面状光源装置と同様にして実現でき、詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、光制御手段 4 は、前記導光板 2 の一端面 2 C の高さ H と略等しい高さを有すると共に、前記導光板 2 の出射面 2 B と垂直及び水平方向（図 1 の Y 方向、X 方向）に後述する屈折率分布を有する。そして前記光制御手段 4 は、図 2 に示すように、略直方体形状の複数個の透明な樹脂を垂直及び水平方向に積層して形成し、該複数個の透明な樹脂は接着剤により互いに接着されている。該接着剤及び積層された複数個の透明な樹脂は、前記 L E D 1 から出射される光が透過可能な後述するような材料である。前記複数個の透明な樹脂は、樹脂以外にガラスであってもよい。ガラスを用いた場合には、切断面の光学研磨が容易となり、切断面での散乱損失の発生を抑制できる。また、ガラス組成の精密制御により、屈折率の微調整が可能となり、任意の屈折率分布に対応できるという利点がある。

【 0 0 3 0 】

図 1 の実施形態では、光制御手段 4 は縦（垂直 Y 方向）に 8 個、横（水平 X 方向）に 1 6 個の透明な樹脂を使用して導光板 2 の一端面 2 C の大きさに一致するように形成されているが、必ずしも導光板 2 の一端面 2 C の大きさに一致するように形成する必要はなく、透明な樹脂の個数もこれ以外の数であってもよいことはいうまでもない。なお、後述するように、透明な樹脂の屈折率 n は、導光板 2 の出射面 2 B と垂直及び水平方向において、それぞれ異なり、光の進行方向に対しては、均一である。即ち、図 1、図 3 に示す第 1 の実施形態では、前記導光板

2 の出射面 2 B と垂直及び水平方向の屈折率 n が当該光制御手段 4 の中心から対称であるとともに、その中心から遠ざかるに従って垂直及び水平方向の屈折率 n が低下するように構成されている。

【0031】

複数の LED 1 は、当該光制御手段 4 の一方の面（入射面 4 A）に沿って所定の間隔で設けられている。かかる間隔は、後述するように、導光板 2 の出射面 2 B から出射される光が図示していない液晶表示全面を均一に照明できるように予め定められた間隔である。また、図 1（b）に示すように、光制御手段 4 の入射面 4 A には複数の LED 1 の出射面 1 A が、光制御手段 4 の出射面 4 B には導光板 2 の一端面 2 C が、前記 LED 1 から出射される光が透過可能な接着剤により、それぞれ密着して接着されている。前記導光板 2 の一端面 2 C と光制御手段 4 の出射面 4 B との大きさは、ほぼ等しく形成されている。複数の LED 1 から出射された光は、当該光制御手段 4 の一方の面に入射し、後述するように当該光制御手段 4 により拡散または収束されて、導光板 2 の一端面 2 C から導光板 2 に入射される。

【0032】

なお、導光板 2 の出射面 2 B 側には周知の図示していない、ドットパターンの形状が使用者に視認されないよう、光線を拡散する光拡散シートを設けてもよい。該拡散シートには、光拡散剤練込タイプまたはランダム凹凸加工タイプがある。このシートの厚さは限定されないが、通常 $10\ \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $20\sim 300\ \mu\text{m}$ である。光拡散シートを構成する樹脂は透明な樹脂であれば特に限定されず、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどが例示される。

【0033】

前記 LED 1 は、出射される光の出射面が前記光制御手段 4 の入射面に接するように、略平面に形成されている。なお、LED 1 から出射される光の出射面が平坦に形成されていることは、後述する光制御手段 4 の製造を容易にするものである。また、後述する接着剤及び複数の透明な樹脂における、それぞれの屈折率は、前記 LED 1 が発する波長により適宜選択される。

【 0 0 3 4 】

本願発明の理解を容易にするために、図 2 により光制御手段 4 の実施形態について説明する。光制御手段 4 は、図 2 (a) に示すように、複数個の直方体形状の透明な樹脂が縦、横に接着剤により互いに接着され、積層されて形成されている。なお、説明を容易にするために、図 2 (a) において光制御手段 4 は縦に 8 個、横に 16 個、合計 128 個の透明な樹脂を使用して導光板 2 の一端面 2C の大きさに一致するように形成されている。また、横軸を X 軸、縦軸を Y 軸として、その中心を原点として、前記光制御手段 4 のそれぞれの透明な樹脂の位置を (x, y) として表している。例えば、原点周辺の樹脂の位置は、4 個、全て (1, 1) で表され、最外周の樹脂の位置は、4 個の、全て (8, 4) で表されている。なお、以下に示す図 2 乃至図 5 においては、図示を容易にするために 1 個の直方体形状の透明な樹脂の寸法は、実際のものとは異なって図示してある。

【 0 0 3 5 】

前記積層された複数個の透明樹脂は、横軸 (X 軸) に対してはその中心から遠ざかるにしたがって屈折率が低下するように積層され、縦軸 (Y 軸) 方向に対してはその中心から遠ざかるにしたがって増加あるいは低下するように積層されている。前記それぞれの直方体形状の透明樹脂は、LED 1 から出射される光が透過可能な後述する屈折率を有する接着剤により接着され、図 2 (b) のように複数個の光制御手段 4 が形成される。該複数個の光制御手段 4 は、破線 K で示される箇所で前記デッドスペース 2A 以下の大きさ (例えば 1 ~ 4 mm) に適宜その出射面と入射面が平行になるように切断され、図 2 (c) のような光制御手段 4 が形成され、一つずつ用いられる。

【 0 0 3 6 】

前記のように形成されている光制御手段 4 により、その入射面 4A に入射された光は、出射面 2B と水平な方向 (X 軸方向) 及び垂直な方向 (Y 軸方向) に拡散または収束される。その結果、光制御手段 4 を透過する光が拡散または収束されて出射されるので各種の出射特性を要求する面状照明装置に使用できる。前記複数個の透明な樹脂は、例えば以下のようなものである。即ち、PET (ポリエチレンテレフタレート)、ゼオノア (日本ゼオン社製品名)、ノルボルネン系耐

熱透明樹脂アートン（ARTON、JSR社製品名）、PMMA（ポリメタクリル酸メチル）である。また、接着剤は、例えば、NORLAND社製のアクリル系の紫外線硬化接着剤である。かかる樹脂と接着剤とを後述するように適宜選択して用いる。

【0037】

以下、第1の実施形態について説明する。かかる実施形態においては、導光板2の出射面2B上には図示していない光拡散シートと、その上には周知のプリズムを設けてもよい。第1の実施形態は、前記導光板2の出射面2Bと垂直及び水平な方向の屈折率が当該光制御手段4の中心から上下、左右に対称であるとともに、出射面2Bと垂直及び水平な方向の屈折率は、その中心から遠ざかるに従ってその屈折率が低下するように形成されている。前記のように形成されている光制御手段4により、その入射面4Aに入射された光は、出射面2Bと水平な方向（X軸方向）及び垂直な方向（Y軸方向）に収束される。その結果、光制御手段4を透過する光が収束されて出射されるので前記導光板2の一端面に光を有効に入射できる。また、光が無駄になることが防止され、導光板の輝度を増加するように作用する。

【0038】

図2（c）の正面図である図3（b）に示すように、最も屈折率の高い透明な4個の樹脂（1，1）が最も屈折率の高い接着剤で接着されている。そして、その周囲には前記樹脂（1，1）よりも屈折率の低い接着剤により、更に屈折率の低い樹脂（2，1）、（1，2）が、それぞれ4個ずつ接着されている。以下同様にして、樹脂の周囲を屈折率の低い接着剤で更に屈折率の低い樹脂を順次接着して、図3（b）のように積層された光制御手段4を形成する。前記複数個の樹脂の積層方法は、図3（a）に示すように、それぞれ縦方向に複数個の透明な樹脂を、中心の樹脂から屈折率が低下するように積層してから、横方向に積層してもよく、あるいは、図2（a）に示すように、それぞれ横方向に複数個の透明な樹脂を積層してから、縦方向に積層してもよい。

【0039】

前述した光制御手段4の樹脂の決定方法について以下、図6、図7を用いて説

明する。まず、図3に示した、垂直（座標（1，y））方向の樹脂を積層する場合について説明する（yは、1～4の整数である。）。説明の簡略化のため、座標（1，y）にある樹脂をそれぞれ樹脂F_yとする。図6において縦軸は樹脂の屈折率n、横軸は光制御手段4の入射面4Aの中心からの距離rである。また、符号イ～リに示すパラメータは、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ であって、符号イからリの屈折率分布定数 $A^{1/2}$ は、それぞれ、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9である。

【0040】

まず、図1に示したように、前記導光板2のデッドエリアから光制御手段4の長さLGが大略決定される。例えば、通常の携帯電話用の場合、HG=1.0mm、LG=1.5mmなどである。屈折率分布を有する材料の光線追跡のシミュレーションでは、図7に示すように、屈折率分布定数 $A^{1/2}=0.9$ の場合（図7（a））にはLG=1.5mmで光制御手段4内の光が収束されることがわかる。一方、屈折率分布定数 $A^{1/2}=0.8$ の場合（図7（b））にはHG=1.0mmでは光制御手段4内の光が収束されず、更に大きいHGが必要である。従って、例えば、HG=1mm、LG=1.5mmの場合には、屈折率分布定数 $A^{1/2}=0.9$ が好ましく、この時には光制御手段4内の光が収束されて出射されるので前記導光板2の一端面に光を有効に入射できる。

【0041】

例えば、樹脂F₁、F₂、F₃、F₄の屈折率nと厚さt（mm）は、それぞれ1.60、1.56、1.50、1.42及び0.13、0.1、0.1、0.12であり、前記各接着剤U₁～U₅の屈折率nは、それぞれ1.60、1.56、1.50、1.45、1.42である。またそれぞれの厚みt（mm）は、0.01mmである。これらは、図6に示した前記屈折率分布定数 $A^{1/2}=0.9$ に相当する屈折率分布曲線から、次のようにして決定して行く。

【0042】

即ち、前述したように、最外層にある樹脂の屈折率nを最も小さくする。かかる樹脂として、樹脂F₄が決定される。そして、滑らかな収束特性を得るように、4乃至5種類の樹脂（本例では4種類。）を使用して光制御手段4の高さHG

が 1.0 mm 程度になるように樹脂と接着剤の屈折率 n と、その厚み t を逐次、定めて行く。例えば、樹脂 F 4 の屈折率 n が 1.42、その厚みを 0.12 mm 程度とすると、光制御手段 4 の中心からの距離 r は、0.37 mm 残される。図 6 より $r = 0.37$ mm 以下では、樹脂の屈折率 n は、1.49 以上が必要であるので、屈折率 n が 1.50 の樹脂 F 3 が決定される。又、接着剤は、前述のように定められた樹脂の屈折率に応じて適宜決定される。例えば、樹脂 F 4 と樹脂 F 3 とを接着する接着剤は、樹脂 F 4 と樹脂 F 3 の屈折率との間の屈折率、即ち $n = 1.42 \sim 1.50$ の間の屈折率が必要であるので、屈折率 n が 1.45 の接着剤 U 4 が選択される。その厚みは樹脂の接着強度と互いの屈折率を考慮して 0.01 mm 程度が好ましい。

【0043】

以下同様にして、樹脂とその厚さを決定して行き、例えばそれぞれを以下のようにする。即ち、樹脂は、光制御手段 4 の中心から対称に F 1、F 2、F 3、F 4 とし、その厚さ t (mm) は、それぞれ $t = 0.13$ 、 $t = 0.1$ 、 $t = 0.1$ 、 $t = 0.12$ である。又、接着剤は中心を U 1 とし、光制御手段 4 の中心から U 1、U 2、U 3、U 4、U 5、とし、その厚さ t (mm) は、U 1 を 0.02 mm とし、その他は全て 0.01 mm である。同様にして、光制御手段 4 の高さ HG 及び長さ LG を、それぞれ 1.0 mm 及び 1.5 mm 以上にできる場合には、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ は 0.9 以下にすることが望ましい。図 6 より明らかのように、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ が小さいほど、屈折率の変化幅が小さくなるが、光制御手段 4 中に入射した光は図 7 (b) 乃至 (d) に示すように収束しづらくなる。しかし、光制御手段 4 の高さ HG 及び長さ LG を大きくすることにより、その範囲内で収束させることができる。屈折率の変化幅を小さくできるということは、少ない種類の樹脂を用いて実現できることを意味し、光制御手段 4 の価格を低減できる。又、図 6 に示したように屈折率変化が滑らかになる結果、光制御手段 4 の中を通過する光の屈折も滑らかになり、良好な収束特性をもたらす。

【0044】

次に、図 3 に示した、水平（座標 $(x, 1)$ ）方向の樹脂を積層する場合について説明する（ x は、1～8 の整数である。）。前記 Y 軸方向と異なる点は、光

•

•

cement Film) フィルムを積層してもよい。前記 B E F フィルムは、透過性に優れたポリエステル、アクリル樹脂などの表面にプリズムパターンを精密形成した光学フィルムで、微細なプリズム構造が並ぶフィルターをバックライトの前に入れることで、同じバックライトの光量でも正面方向の輝度が向上するものである。該プリズム構造が90度交叉する方向に2枚重ね合わせ積層して形成するようにしてもよい。プリズム構造が90度交叉する方向にフィルムを2枚重ね合わせることで、性能が向上し、ウェットアウト（画面のにじみ）を解消し、リフレクティブモアレ（光った部分と光を拡散する部分の縞模様）を抑制する作用をなす。

【0047】

前記のように形成されている光制御手段4により、その入射面4Aに入射された光は、出射面2Bと水平な方向（X軸方向）に拡散され、出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）には収束される。その結果、光制御手段4を透過する垂直方向の光が収束されて出射されるので前記導光板2の一端面に光を有効に入射できる。また、光制御手段4を透過する出射面2Bと水平な方向（X軸方向）の光が拡散されて出射されるので、B E F フィルムのプリズム構造と作用して導光板の輝度を均一にする作用をなす。

【0048】

前述した光制御手段4の樹脂の決定方法について以下、図8、図9を用いて出射面2Bと水平な方向（X軸方向）に樹脂を積層する場合の樹脂の決定方法について説明する。なお、出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）については、前記第1の実施形態における出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）に樹脂を積層する場合の樹脂の決定方法と同一であるので、その説明を省略する。

【0049】

まず、図4に示した、座標（ x ，1）の樹脂を積層する場合について図8、図9を用いて説明する（ x は、1～8の整数である。）。説明の簡略化のため、座標（ x ，1）にある樹脂をそれぞれ樹脂F x とする。かかる決定方法は、前記図3で説明した第1の実施形態における水平方向の樹脂の決定方法と、水平方向の屈折率分布の変化方向が逆（即ち、第2の実施形態は、中心から左右に向かって屈折率が増加している）である点を除き、他の点は、同一である。図8において

、縦軸は樹脂の屈折率 n 、横軸は光制御手段 4 の中心からの距離 W である。また、符号イ〜リに示すパラメータは、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ であって、符号イからの屈折率分布定数 $A^{1/2}$ は、それぞれ、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9 である。

【0050】

図 1 に示したように、前記導光板 2 の一端面の幅 W と、デッドエリアとから光制御手段 4 の高さ H 、幅 W が大略決定される。例えば、通常の携帯電話用の場合、 $H = 1.0 \text{ mm}$ 、 $W = 30 \text{ mm}$ などであり、以下この値を用いて説明する。図 9 に示すように、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ の大きさによって光制御手段 4 内の光が拡散される様子が異なり、屈折率分布定数 $A^{1/2}$ が大きいほど ($A_1 > A_2 > A_3 > A_4$) 拡散される。

【0051】

屈折率分布定数 $A^{1/2}$ は、大きすぎると導光板 2 に入射する前に水平方向 (X 方向) に広がりすぎて光が導光板 2 に有効に入射されない。一方、小さすぎると導光板 2 に入射しても水平方向 (X 方向) に広がらず、導光板 2 全体を均一に明るくすることができない。導光板 2 の幅、高さ及び長さを考慮して樹脂と接着剤の厚さと屈折率を以下のようにして決定する。

【0052】

例えば、使用する樹脂を 8 種類とし、各樹脂 F8、F7、F6、F5、F4、F3、F2、F1 の屈折率 n を、それぞれ 1.56、1.54、1.52、1.50、1.48、1.46、1.44、1.42 とし、又、前記各接着剤 U8〜U1 の屈折率 n を、それぞれ 1.55、1.53、1.51、1.49、1.47、1.45、1.43、1.41 とした場合について説明する。なお、これ以外の屈折率の樹脂、接着剤を用いてもよく、また使用する樹脂、接着剤の数を変化してもよい。

【0053】

図 8 より、前記屈折率分布定数 $A^{1/2}$ を満足する樹脂と接着剤の屈折率 n と、その厚み t を以下のようにして決定して行く。即ち、前述したように、最外層にある樹脂 F8 の屈折率 n を最も大きくする。そして、滑らかな拡散特性を得るよ

うに、光制御手段4の幅 W が30mm程度になるように樹脂と接着剤の屈折率 n と、その厚み t を逐次、定めて行く。例えば、座標(1, 1)の樹脂F1の屈折率 n が1.42、その厚みを2mm程度とすると、図8の符号リで示す屈折率分布特性の場合、光制御手段4の中心からの距離 $W=2$ mm以上では、樹脂の屈折率 n は、1.42以上が必要であるので、屈折率 n が1.44の樹脂F2が決定される。

【0054】

又、接着剤は、前述のように定められた樹脂の屈折率に応じて適宜、決定される。例えば、樹脂F1と樹脂F2とを接着する接着剤は、樹脂F1と樹脂F2の屈折率との間の屈折率、即ち $n=1.42\sim 1.44$ の間の屈折率が必要であるので、屈折率 n が1.43の接着剤U1が選択される。その厚みは樹脂の接着強度と互いの屈折率を考慮して0.01mm程度が好ましい。以下同様にして、座標(1, 8)までの樹脂とその厚さを決定して行く。座標(x , 1)の層の樹脂が決定されると、同様にして座標(x , 2)の層の樹脂について決定する。かかる場合、前述したように、垂直方向の屈折率の変化は、中心から離れるに従って低くなるように決定されているので、座標(x , 2)の層の屈折率は、座標(x , 1)の層の屈折率よりも低くなるように形成されている。同様に、座標(x , y)の層の屈折率は、座標(x , $y-1$)の層の屈折率よりも低くなるように順次、決定して行く。

【0055】

次に、図5により光制御手段4の第3の実施形態について説明する。前記第2の実施形態との差異は、以下の点である。即ち、積層された複数個の透明樹脂は、導光板2の出射面2Bと垂直及び水平な方向の屈折率が当該光制御手段4の中心から上下、左右に対称であるが、出射面2Bと垂直な方向(Y軸方向)の屈折率および出射面2Bと水平な方向(X軸方向)の屈折率は、それぞれ、その中心から遠ざかるに従って屈折率が増加するように形成されている。即ち、第3の実施形態は、垂直方向の屈折率の変化が、前記第2の実施形態における垂直方向の屈折率の変化と逆になっている。

【0056】

前記のように形成されている光制御手段4により、その入射面4Aに入射された光は、出射面2Bと水平な方向（X軸方向）及び出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）に拡散され、光制御手段4を透過する水平、垂直方向の光が拡散されて出射される。このような光制御手段4は、導光板2の出射面2B上に図示していない光拡散シートと周知のBEFフィルムをプリズム構造が90度交叉する方向に2枚重ね合わせ積層して形成した面状照明装置などに適用される。前記BEFフィルムを用いた場合、正面方向の輝度が向上すると共に、ウェットアウト（画面のにじみ）を解消し、リフレクティブモアレ（光った部分と光を拡散する部分の縞模様）を抑制する作用をなす。このようなBEFフィルムを使用する場合、導光板2から出射される光は、一方向を有する光ではなく、拡散された光であることが好ましい。また、BEFフィルム以外にも、導光板上に備えられLCD表示装置の拡散特性にも同様な拡散光が望ましいものもある。

【0057】

前記第3の実施形態での光制御手段4の樹脂の決定方法について説明する。出射面2Bと水平な方向（X軸方向）については、前記第2の実施形態における出射面2Bと水平な方向（X軸方向）に樹脂を積層する場合の樹脂の決定方法と同一である。また、出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）に樹脂を積層する場合の樹脂の決定方法についても樹脂の数およびその大きさが異なるが、樹脂の決定方法は、前記第2の実施形態における出射面2Bと水平な方向（X軸方向）に樹脂を積層する場合と同一である。導光板2の出射面2Bと垂直及び水平な方向の屈折率が当該光制御手段4の中心から上下、左右に対称であり、出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）の屈折率および出射面2Bと水平な方向（X軸方向）の屈折率が、それぞれ、その中心から遠ざかるに従って増加するように形成されていれば、水平方向、あるいは垂直方向のいずれの方向から決定してもよい。

【0058】

光制御手段4は、前記第1乃至第3の実施形態において説明した方法により、導光板2の出射面2Bと垂直な方向（Y軸方向）の屈折率を増加させ、水平な方向（X軸方向）の屈折率を低下させた構成とすることも可能である。又、前記第1乃至第3の実施形態では、光制御手段4の屈折率分布の数が左右に1組である

。これ以外に、屈折率分布の数をLED1の数だけ（例えば3組）繰り返し設けてもよい。かかる場合、各組の分布状態は同一であってもよく、あるいはLED1の発光特性、導光板2および反射シート、プリズム、BEFフィルムなどの特性に合わせて、異ならせてもよい。そして各組の中心にLED1を各々配置する。更に、前記繰り返される光制御手段4の異なる屈折率分布の組みは、前記第1の実施形態乃至第3の実施形態を、それぞれ組み合わせて用いてもよい。本発明に係る光制御手段4であれば、光制御手段4を構成する各透明体の選択と配列を調整することにより、直交する2軸方向に対して任意の屈折率分布を実現することができる。

【0059】

【発明の効果】

本願発明によれば、LEDから垂直方向に出た光は、縦、横に屈折率分布を有する光制御手段により縦、横に収束あるいは拡散する。そのため、導光板に付属して用いられる拡散シート、プリズム、BEFフィルム、あるいはLCDの拡散特性に合わせた光の拡散、収束特性を得ることができ、少ない種類の光制御手段により各種の面状照明装置を実現でき、製品を低価格化する効果がある。

【0060】

また、制御手段は、複数個の透明な樹脂又はガラスを積層して形成しており、LED、光制御手段及び導光板それぞれの入射面と出射面とに特別な加工が必要でなく、製品のコストを低減する。また、前記光制御手段は、デッドエリアに配設され、機器の小型化を図れる。

【0061】

更に、LED、光制御手段及び導光板それぞれの入射面と出射面とは接着剤によって接着され、その間に空隙が発生しない。そのために、かかる空隙で光が反射されることがなく、LED1から出射される光が無駄になることがない。その結果、光を発生する電力が無駄に消費されることがなくなり、面状照明装置の小電力化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における面状照明装置の分解斜視図（a）と組立斜視図（b）である。

【図 2】

本発明における光制御手段の分解説明図（a）と、複数個の光制御手段の完成図（b）と 1 個の光制御手段の完成図（c）である。

【図 3】

本発明における光制御手段の第 1 の実施形態を説明する分解説明図（a）と正面図（b）である。

【図 4】

本発明における光制御手段の第 2 の実施形態を説明する分解説明図（a）と正面図（b）である。

【図 5】

本発明における光制御手段の第 3 の実施形態を説明する分解説明図（a）と正面図（b）である。

【図 6】

本発明の光制御手段において、光が収束する場合の屈折率分布特性の一例である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態における光制御手段の側面光線追跡図である。

【図 8】

本発明の光制御手段において、光が発散する場合の屈折率分布特性の一例である。

【図 9】

本発明の第 2 の実施形態における光制御手段の上面光線追跡図である。

【図 1 0】

従来の点光源を用いた面光源装置の説明図である。

【図 1 1】

従来の点光源を用いた面光源装置の説明図である。

【図 1 2】

従来の点光源を用いた他の面光源装置の説明図である。

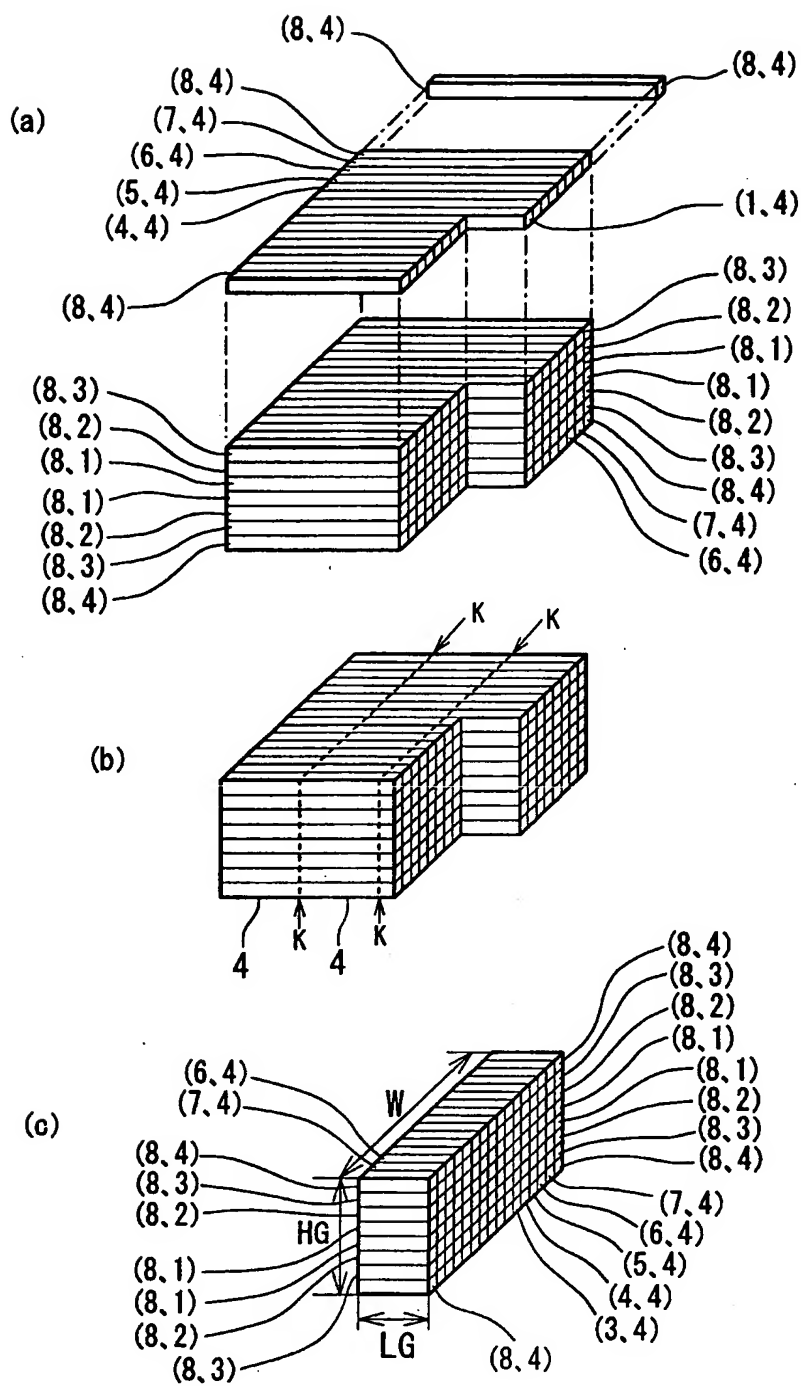
【図 1 3】

従来の点光源を用いた他の面光源装置の説明図である。

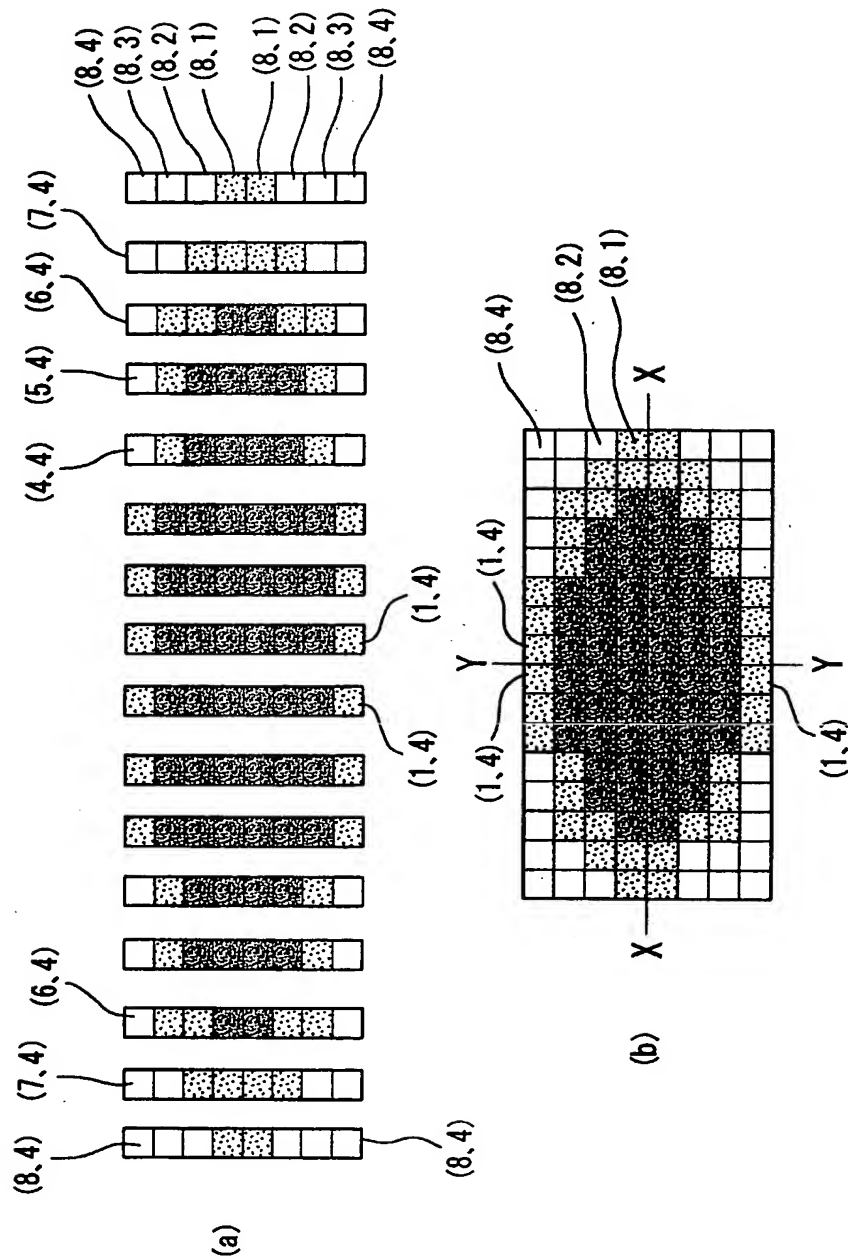
【符号の説明】

- 1 L E D
- 2 導光板
- 2 B 導光板の出射面
- 2 C 導光板の一端面
- 3 接着剤
- 4 光制御手段

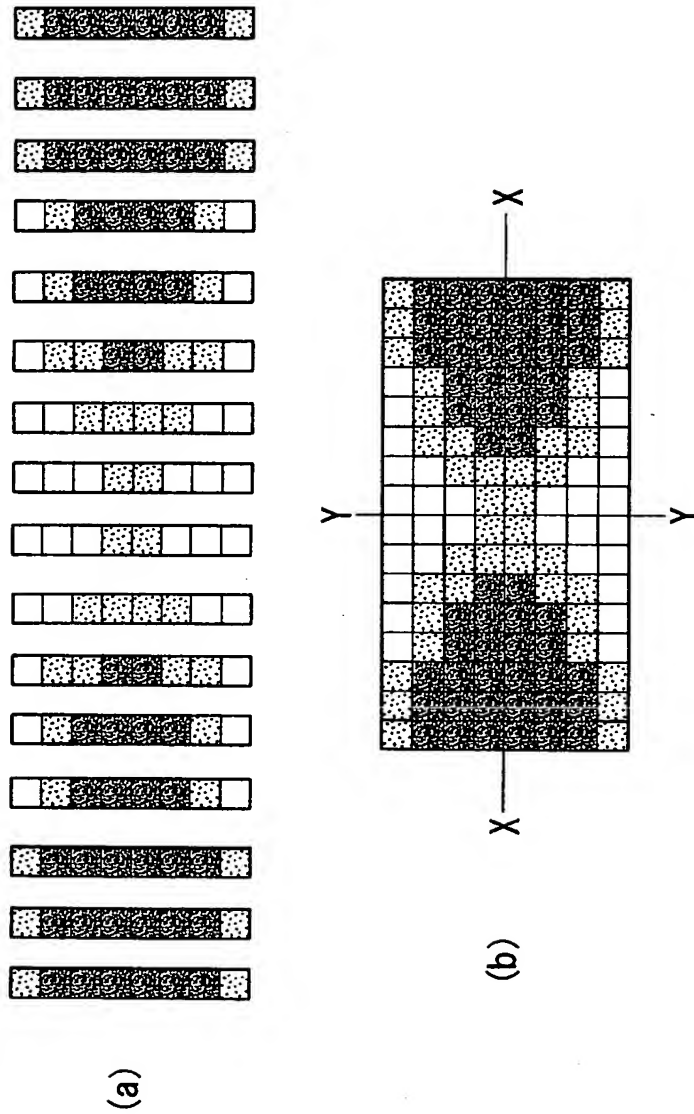
【圖 2】



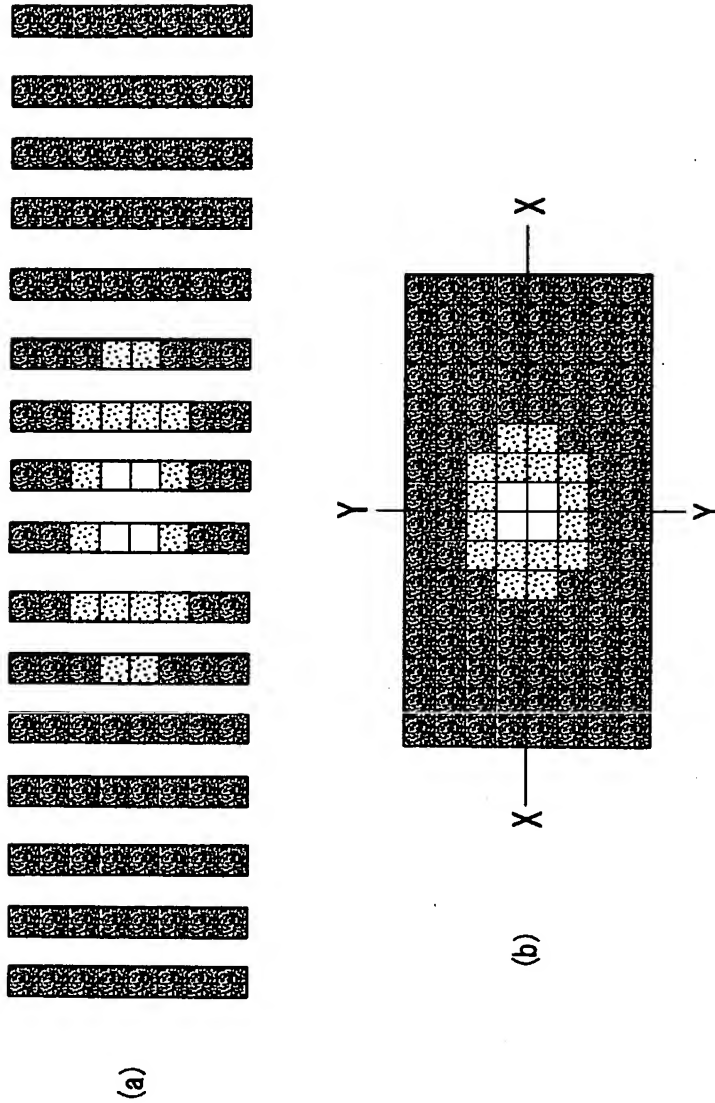
【図 3】



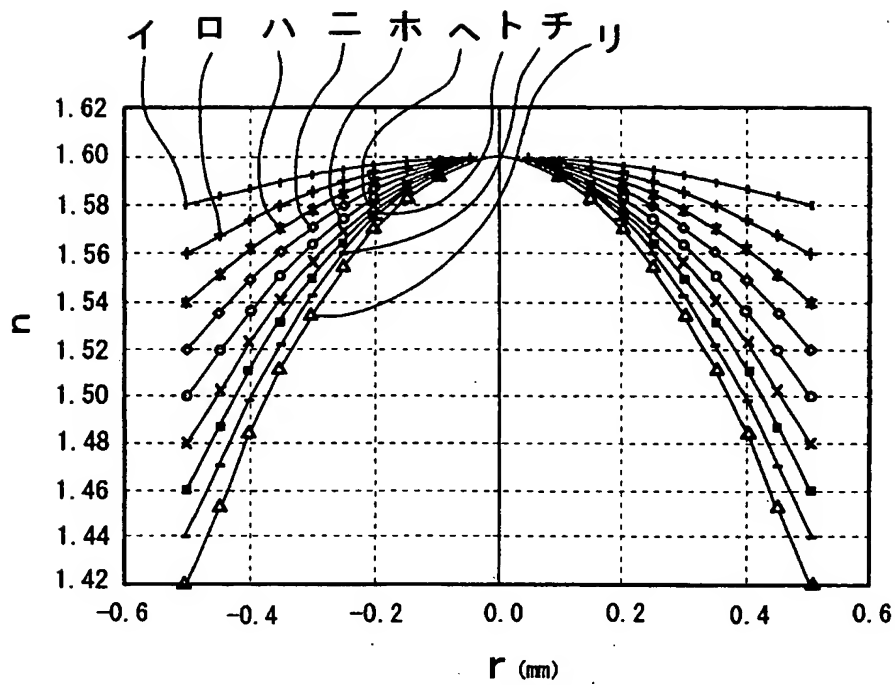
【 図 4 】



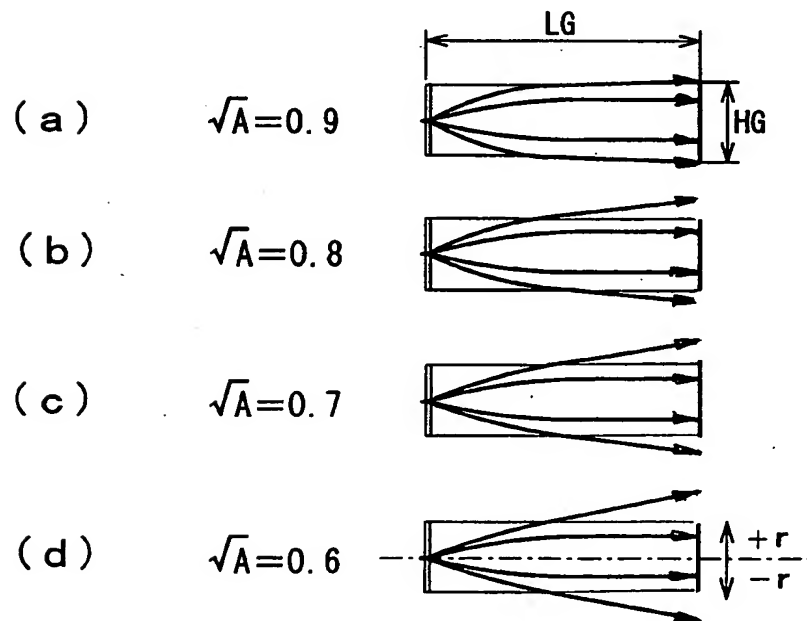
【図 5】



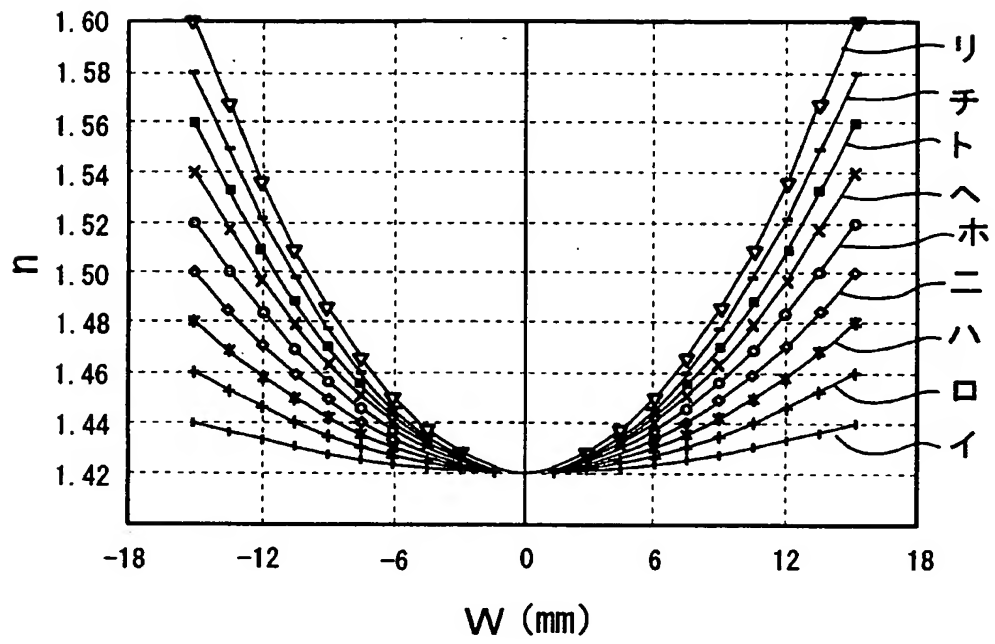
【図 6】



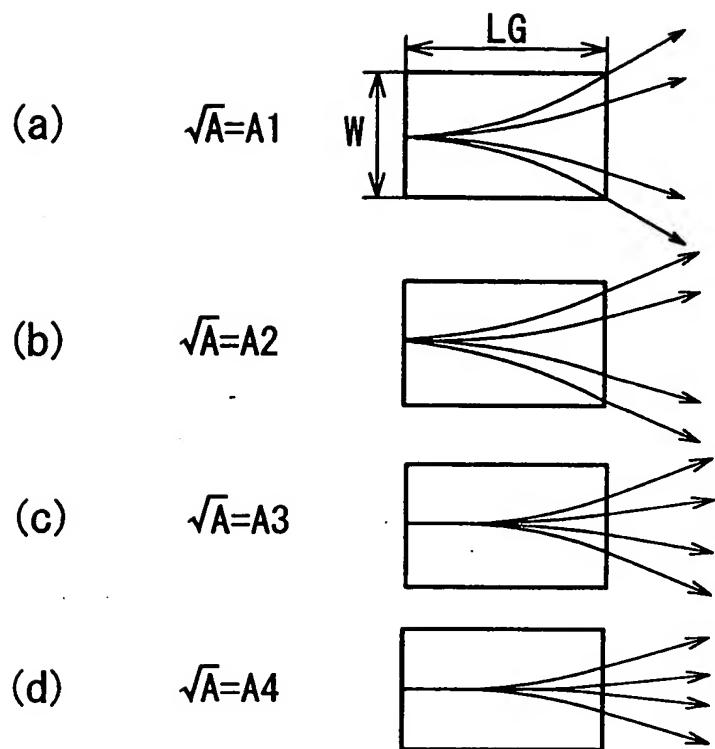
【図 7】



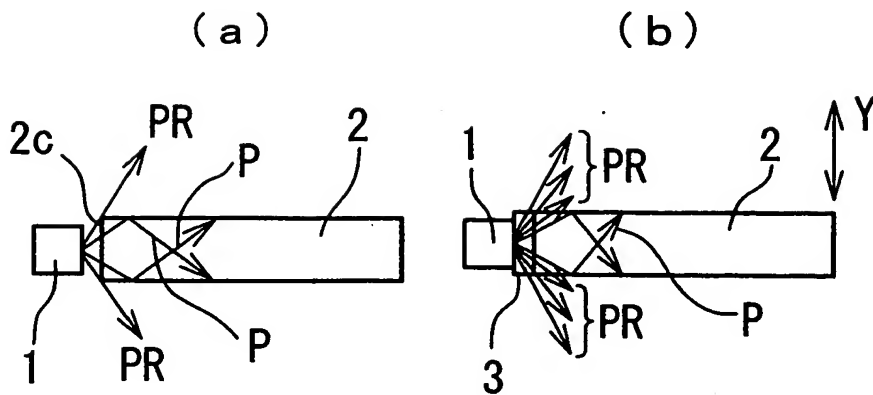
【図 8】



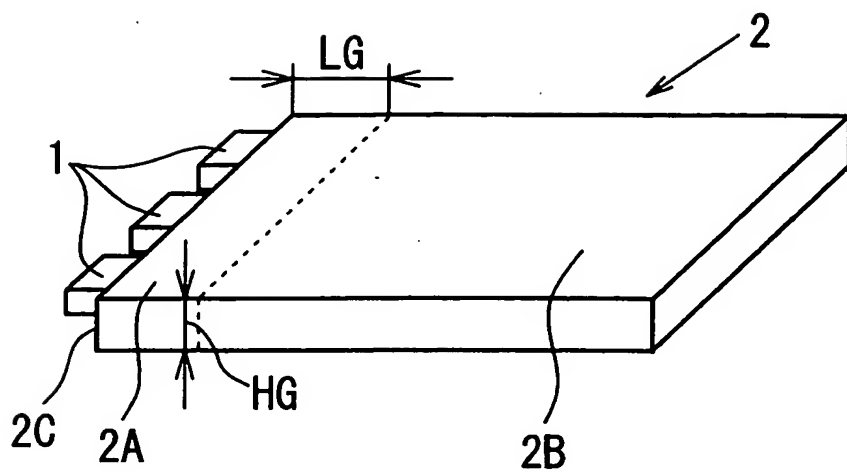
【図 9】



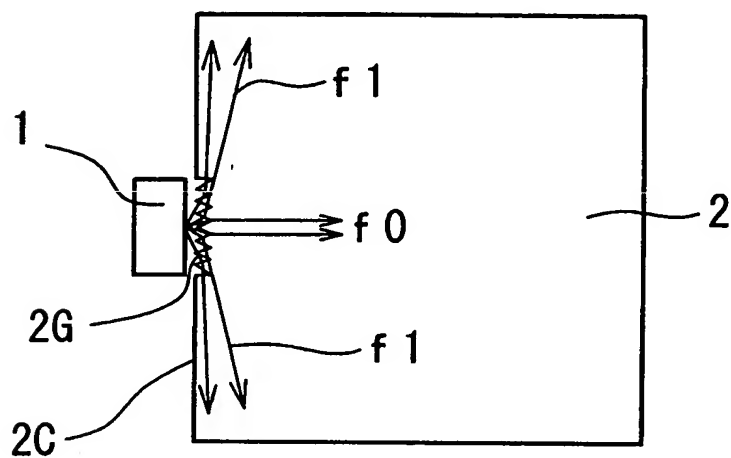
【図 10】



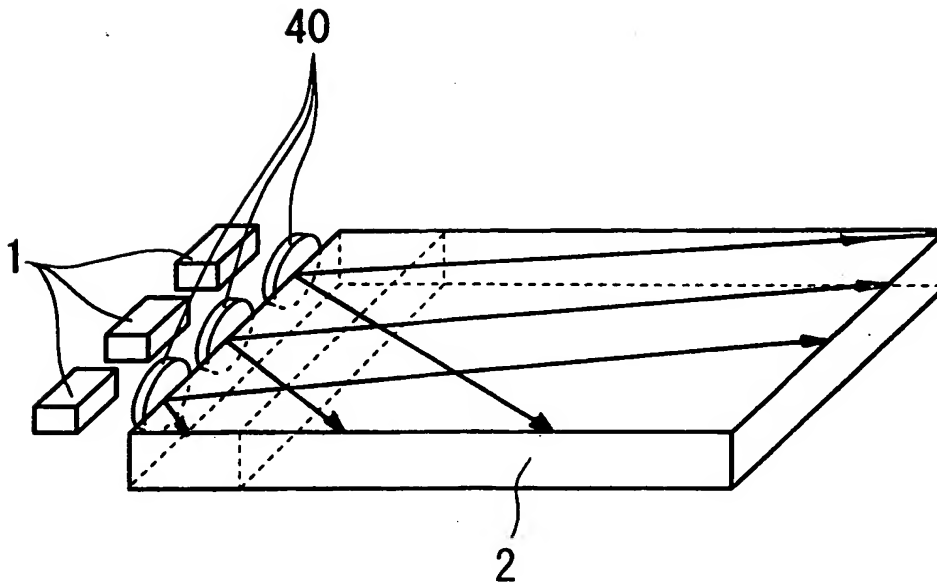
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化と照明の均一化が可能な面状照明装置を提供する。

【解決手段】 導光板 2 の出射面 2 B と水平な方向に複数個設けられた白色光を発する L E D 1 と導光板 2 との間に、導光板 2 の出射面 2 B と垂直、水平な方向に、異なる屈折率分布を有する光拡散手段 4 が配設されている。該光拡散手段 4 は、複数種類の屈折率を有する略直方体の透明な樹脂が積層されて、L E D 1 から出射される光が透過可能な接着剤により互いに接着されている。また、該光拡散手段 4 は、L E D 1 から出射される光が透過可能な接着剤により L E D 1 と導光板 2 に互いに接着されている。L E D 1 から出射される光が光拡散手段 4 により拡散または収束されて導光板 2 の一端面 2 C に入射され、L E D 1 から出射される光が各種の方向性をもって出力される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 4 2 1 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 3 日
[変更理由]	新規登録
住 所	長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3
氏 名	ミネベア株式会社